

(12) МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С  
ДОГОВОРом О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (РСТ)

(19) Всемирная Организация  
Интеллектуальной Собственности  
Международное бюро



(10) Номер международной публикации  
**WO 2016/032364 A1**

(43) Дата международной публикации  
03 марта 2016 (03.03.2016)

WIPO | PCT

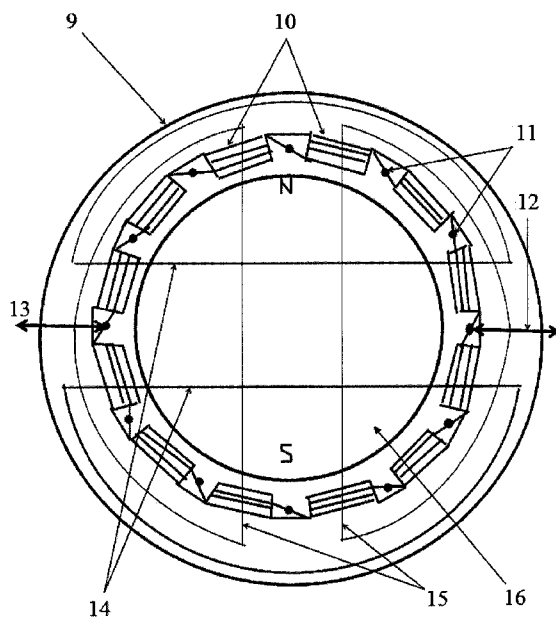
- (51) Международная патентная классификация:  
*H02K 3/28* (2006.01) *H02P 7/06* (2006.01)
- (21) Номер международной заявки: PCT/RU2015/000404
- (22) Дата международной подачи:  
29 июня 2015 (29.06.2015)
- (25) Язык подачи: Русский
- (26) Язык публикации: Русский
- (30) Данные о приоритете:  
2014134464 25 августа 2014 (25.08.2014) RU
- (72) Изобретатель; и  
(71) Заявитель : ЛИМАНСКИЙ, Валентин Григорьевич  
(LIMANSKIY, Valentin Grigoryevich) [RU/RU]; ул.  
Институтская, 11-29, пгт. Менделеево,  
Солнечногорский район, Московская область,, 141570,  
pgt. Mendeleevo, Solnechnogorskiy rayon, Moskovskaya  
obl. (RU).
- (74) Агент: ПИЛИШКИНА, Людмила Станиславовна  
(PILISHKINA, Lyudmila Stanislavovna); а/я 15, Г-165,  
Москва, 121165, Moscow (RU).
- (81) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида национальной охраны): AE, AG, AL, AM,  
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,  
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,  
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,  
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Указанные государства (если не указано иначе, для  
каждого вида региональной охраны): ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), евразийский (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), европейский патент (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Опубликована:

— с отчётом о международной поиске (статья 21.3)

(54) Title: ELECTRICAL MACHINE

(54) Название изобретения : ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА



ФИГ. 2

(57) Abstract: The invention relates to the field of constructing electrical motors and generators, and can be used, in particular, for generating electrical and mechanical energy. The aim of the invention consists in expanding the scope of application, decreasing the costs and increasing the power and efficiency of an electrical machine. An electrical machine contains a rotor and a stator having coils and a control device. The stator coils consist of a system of in-series connected and/or oppositely connected radial and/or tangential coils, each of which has electrical terminals. The control device is designed so that electrical contacts thereof can connect to the electrical terminals of corresponding coils, thus providing for chain control of the supply of electric current to the corresponding stator coils and for the generation, within a certain time frame, of a given stator magnetic field in the electrical machine, *inter alia* a rotating magnetic field or a reciprocating magnetic field depending on the spatial position and magnetic state of the rotor, which rotates or has reciprocating motion. The invention can be applied to the energy, transportation, mechanical engineering and construction industries, to aerospace, and to other fields of technology.

(57) Реферат:

[продолжение на следующей странице]

WO 2016/032364 A1



---

Изобретение относится к области электродвигателестроения и электрогенераторостроения и может быть использовано, в частности, для генерации электрической и механической энергии. Задачей изобретения является расширение области применения, снижение затрат, увеличение мощности и КПД электрической машины. Электрическая машина содержит ротор и статор с катушками обмотки и управляющим устройством. Катушки обмотки статора представляют собой систему последовательно и/или встречно соединенных радиальных и/или тангенциальных катушек, каждая из которых имеет электрические выводы. Управляющее устройство выполнено с возможностью соединения своими электрическими контактами с электрическими выводами соответствующих катушек с обеспечением цепного управления подачи электрического тока в соответствующие катушки обмотки статора и реализации во времени заданного магнитного поля статора в электрической машине, в том числе вращающегося или возвратно - поступательного в зависимости от пространственного положения и магнитного состояния ротора, совершающего вращательное или возвратно - поступательное движения. Изобретение может найти применение в энергетике, транспорте, машиностроении, строительной индустрии, космонавтике и других областях техники.

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Изобретение относится к области электродвигателестроения, электрогенераторостроения и может быть использовано для генерации  
5 электрической и/или механической энергии, для превращения электрической энергии в механическую и наоборот и т.д. Электрическая машина экологически чиста и может найти применение в энергетике, транспорте, машиностроении, строительной индустрии, космонавтике и других областях техники.

10

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В настоящее время поставленная задача частично решается с помощью коллекторных и бесколлекторных электрических машин (Кацман М. М. Справочник по электрическим машинам. М.: Издательский центр «Академия», 2005, 480 с., ISBN№ 5-7695-1686-0;  
15 с. 9). К коллекторным относятся универсальные электрические машины и машины постоянного электрического тока, например, с постоянными магнитами и с обмоткой возбуждения. К бесколлекторным относятся синхронные и асинхронные электрические машины, например, с короткозамкнутым и фазным ротором,  
20 однофазные, трёхфазные, конденсаторные, реактивные, гистерезисные, линейные, вентильные.

Из этого списка наиболее близким к предложенной машине является вентильный двигатель (см. там же, с. 313-317), включающий ротор и статор, с параллельно соединенными катушками (фазами) и с  
25 тиристорной (управляемой) схемой подачи тока на катушки обмотки статора.

Принцип работы фазных (в том числе, вентильных) машин идейно прост: сначала закачивается максимальный электрический ток в первую фазу (катушку или систему катушек), вследствие чего ротор

поворачивается на некоторый угол. Затем, аналогично, закачивается максимальный электрический ток во вторую фазу (катушку или систему катушек). Ротор снова поворачивается на некоторый угол и т.д. Разумеется, электрический ток в предыдущих (предыдущей) фазах -  
5 катушках обязательно должен измениться, например, уменьшиться, иначе ротор перестанет поворачиваться. Таким образом, такая конструкция работоспособна, но не оптимальна: не все катушки в рассматриваемый момент работают на полную мощность.

Поэтому задача заключается в том, чтобы уйти от всех таких  
10 несовершенных электрических машин и использовать только двухпроводный (однофазный, в основном постоянный) электрический ток, с достаточно полной загрузкой практически всех катушек обмотки (у переменного электрического тока имеется большая противоиндукция и в корень из двух раз меньшая мощность).

## 15 СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Описываемое изобретение направлено на создание высокоэффективного, удобного в эксплуатации, экологически чистого, с высокими коэффициентом полезного действия (КПД) и удельной мощностью устройства для генерации электрической и/или  
20 механической энергии, для превращения электрической энергии в механическую и наоборот и т.д. Таким образом, задачей изобретения является расширение области применения, снижение затрат, увеличение удельной мощности и КПД электрической машины. В зависимости от назначения электрическая машина может работать в  
25 качестве электрического двигателя, электрического генератора, электрического двигателя-генератора, в частности электрического трансформатора постоянного электрического тока, в котором электрический двигатель, питаемый переменным электрическим током,

вращает электрический генератор, который выдаёт в сеть постоянный электрический ток (или наоборот).

Указанная задача решается с помощью электрической машины, содержащей ротор и статор с катушками обмотки статора и  
5 управляющим устройством и характеризующейся тем, что катушки обмотки статора представляют собой систему, последовательно и/или встречно соединённых радиальных и/или тангенциальных катушек, каждая из которых имеет электрические выводы, а управляющее устройство выполнено с возможностью соединения своими  
10 электрическими контактами с электрическими выводами соответствующих катушек с обеспечением цепного управления подачи электрического тока в соответствующие катушки обмотки статора и реализации во времени заданного магнитного поля статора в электрической машине, в том числе вращающегося или возвратно -  
15 поступательного в зависимости от пространственного положения и магнитного состояния ротора, совершающего вращательное или возвратно – поступательное движения.

Очевидно, две катушки можно соединить последовательно (с одинаковой ориентацией намотки их витков), встречно (со встречной  
20 ориентацией намотки их витков) и, аналогично, параллельно и антипараллельно.

Определение 1. Цепью будем называть некоторое множество некоторым образом соединённых между собою катушек обмотки статора, в том числе посредством управляющего устройства.

25 Определение 2. Цепным управлением будем называть такое управление с помощью управляющего устройства, при котором к сформированной к текущему моменту некоторой цепи, имеющей в своём составе более одной последовательно и/или встречно соединённых между собой катушек обмотки статора с электрическим

током заданного направления, подключается: 1) одна или несколько радиальных катушек обмотки статора, или 2) при необходимости, одна или несколько тангенциальных катушек обмотки статора, или 3) при необходимости, две или несколько тангенциальных и радиальных катушек обмотки статора, 4) с возможным отключением от этой цепи другой или других катушек обмотки статора. При этом каждая такая катушка, связанная с управляющим устройством (возможно в данный момент посредством других катушек обмотки статора), должна иметь электрические выводы (электрические контакты), необходимые для подключения или отключения её с помощью управляющего устройства, от указанной выше цепи. Вышеназванное определение цепного управления относится к свойствам управляющего устройства, которое здесь не рассматривается и которое может быть сделано с этим свойством в рамках уже достигнутого среднего уровня техники.

**О новизне устройства.** С помощью управляющего устройства при достаточном числе катушек обмотки статора можно осуществлять заданное изменение магнитного поля статора (например, вращение магнитного поля статора) и **принуждать намагниченный сердечник ротора совершать заданное движение** (например, вращение вокруг своей оси). В частности, вращение магнитного поля статора может осуществляться в зависимости от пространственного положения и магнитного состояния ротора, совершающего вращательное (см. там же, с. 313 - 314) или возвратно – поступательное движения. В системах управления с помощью реализации во времени заданного (соответствующего) магнитного поля статора в электрической машине (принуждающего ротор совершать заданное движение) можно управлять работой станков, механизмов, транспортных средств и т. д. (см. там же, с. с. 5-6, 369-370, 389). Таким образом, цепное управление допускает весьма широкий спектр возможностей

управления движением ротора в электрической машине: вращательное (в том числе с переменной частотой), возвратно поступательное (в том числе с переменной частотой), в условиях частых пусков и остановов, скачками, с вращением туда и обратно, с удержанием ротора в заданном угловом направлении и т. д. Таким образом, рассматриваемая электрическая машина многофункциональна и может быть выполнена в различных вариантах.

В рассматриваемом устройстве, используемом в качестве электрического двигателя, в частности, осуществляется, во-первых, усиленная концентрация магнитного потока сердечника статора (за счёт радиальной ширины последнего) в роторе электрической машины, во вторых, пониженная трата энергии на осуществление изменения, например, вращения магнитного поля статора (из-за относительной малости переключаемых в текущий момент катушек обмотки статора) и, в третьих, существенное относительное уменьшение противоиндукции в обмотке статора за счёт того, что длина статорной магнитной линии (возбуждённой ротором в сердечнике статора) больше длины роторной магнитной линии (возбуждённой статором в сердечнике ротора). При использовании устройства в качестве электрического генератора осуществляется существенное относительное увеличение индукции в обмотке статора, например, за счёт использования косоугольного ротора, уменьшающего затраты энергии на вращение ротора. Например, в тех местах ротора, где магнитные силовые линии ротора и статора приблизительно параллельны, не возникает существенного торможения ротора при его вращении, осуществляемом, например, с помощью электрического двигателя (важную систему, состоящую из двух взаимодействующих электрических двигателя и генератора, назовём электромотор – генератором). Таким образом, в рассматриваемой электрической

машине имеется асимметрия при магнитном взаимодействии ротора и статора.

При достаточном числе управляемых катушек обмотки статора в номинальном состоянии в важных примерах устройства на ротор  
5 действует практически постоянный механический момент, так как при вращении ротора и магнитного поля статора относительная ориентация их магнитных силовых линий с достаточной точностью сохраняется.

В случае подачи электрического тока одновременно во все катушки обмотки статора в роторе формируется более сильное,  
10 достаточно однородное и протяжённое магнитное поле статора по сравнению с магнитным полем статора, например, коллекторной, бесколлекторной и вентильной машин.

**Указанная новизна устройства** способствует существенному увеличению удельной мощности и КПД электрической машины, её  
15 широкому применению в народном хозяйстве.

В конкретных частных случаях (которые не охватывают и, тем более, не ограничивают весь объём притязаний данного технического решения, а являются лишь иллюстративными материалами частных случаев выполнения) электрическая машина может быть выполнена,  
20 например, в виде:

1) электрического двигателя или электрического генератора постоянного электрического тока, ротор которого содержит двухполюсный или короткозамкнутый или магнитомягкий, с параллельно отсечёнными двумя сегментами, сердечник, а статор  
25 содержит магнитомягкий сердечник и тангенциальные и/или радиальные, последовательно соединённые между собой, катушки обмотки статора, их электрические контакты, при этом управляющее устройство выполнено с возможностью соединения своими электрическими контактами с электрическими выводами катушек

статора с обеспечением реализации во времени вращающегося магнитного поля статора в зависимости от пространственного положения ротора;

2) электрического генератора постоянного электрического тока, ротор которого представляет собой косой двухполюсный ротор, а статор содержит тангенциальные и/или радиальные, последовательно соединённые между собой, катушки обмотки статора, их электрические контакты (выводы), при этом управляющее устройство выполнено с возможностью соединения своими электрическими контактами с электрическими выводами катушек статора с обеспечением реализации во времени вращающегося магнитного поля статора в зависимости от пространственного положения ротора;

3) электрического генератора переменного электрического тока, ротор которого представляет собой двухполюсный ротор, а статор имеет магнитомягкий сердечник и две, последовательно или встречно соединённые, равновеликие тангенциальные катушки обмотки статора, а также их электрические выводы для соединения с внешней электрической двухпроводной сетью, при этом в случае последовательного соединения двух указанных катушек эти два электрических вывода расположены в противоположных частях статора обмотки статора, а в случае встречного соединения двух указанных катушек обмотки статора они расположены рядом.

Примеры электрических машин, описанных в пунктах 1-2, являются электромашинами постоянного электрического тока. Однако в соответствующих устройствах они будут работать и при переменном электрическом токе, если его одновременно подавать как в обмотки статора, так и в обмотки ротора.

Под управляющим устройством будем понимать специальное устройство, осуществляющее управление подачи электрического тока в

обмотки статора и/или обмотки ротора с целью реализации заданного, в том числе вращающегося, магнитного поля статора и/или заданного магнитного состояния ротора.

Обычно управляющее устройство осуществляют как в  
5 механическом (коллекторном), так и в электронном исполнении.

Таким образом, в простейшем случае с помощью управляющего устройства внешняя электрическая двухпроводная сеть (подсоединённая к двум электрическим контактам управляющего устройства) в каждый момент времени оказывается соединённой,  
10 например, в двух диаметрально расположенных местах обмотки статора (с последовательно соединёнными между собой катушками обмотки статора). Эти два места электрического контакта с помощью управляющего устройства со временем последовательно перемещаются по электрическим выводам (контактам) катушек обмотки статора,  
15 содействуя вращению магнитного поля статора, а вместе с ним вращению намагниченного сердечника ротора вокруг своей оси.

В зависимости от назначения устройства изменение магнитного поля статора может: 1) зависеть от пространственного положения ротора; 2) не зависеть от него; 3) быть смешанным, то есть в  
20 зависимости от времени быть или первым или вторым.

Итак, с помощью управляющего устройства можно последовательно осуществлять электрический контакт внешней двухпроводной электрической сети с соответствующими электрическими выводами (контактами) катушек обмотки статора  
25 и/или ротора.

Аналогично, с помощью более сложно устроенного управляющего устройства число таких одновременно действующих электрических выводов, формирующих в обмотках статора более сложное, в том числе многополюсное вращающееся магнитное поле

статора, можно увеличить. Оно, взаимодействуя с ротором, осуществит его движение.

В электрической машине сердечник ротора может быть постоянным магнитом, электромагнитом, многополюсником, в частности косым двухполюсником, а также выполненным: с несколькими короткозамкнутыми витками (короткозамкнутый ротор) или из магнитомягкой стали с отсечёнными двумя сегментами или из магнитомягкой стали, в расточки которой вложены постоянные магниты таким образом, чтобы сердечник ротора в целом представлял собою постоянный магнит и т. д.

### ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

Конкретные частные примеры магнитных систем электрической машины, описываемых в пунктах 2-4 формулы изобретения, с торца в статике изображены на Фиг. 1–4 соответственно.

### ПРИМЕРЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

**Пример 1.** На Фиг. 1 с торца изображена магнитная система электрического двигателя или электрического генератора постоянного электрического тока, состоящая из магнитомягкого сердечника статора 1 с тангенциальными, последовательно соединёнными между собою, катушками 2 обмотки статора, их электрическими выводами 3 (контактами), а также управляющего устройства (не показанного), которое в каждый момент времени соединяет внешнюю двухпроводную сеть с помощью электрических контактов 4 и 5 с указанными последовательно соединёнными тангенциальными катушками 2 обмотки статора. В этом случае силовые линии 6 и 7 магнитного поля соответственно статора 1 и ротора 8, пронизывающие сердечник двухполюсного ротора 8, при вращении ротора 8 будут иметь практически стабильную относительную ориентацию

(приблизительно взаимно перпендикулярны), что вызовет при стабильной нагрузке стабильность механического момента ротора 8.

В данной электрической машине сердечник ротора 8 может быть постоянным магнитом, электромагнитом, косым двухполюсником, а также выполненным: с несколькими короткозамкнутыми витками (короткозамкнутый ротор) или из магнитомягкой стали с отсечёнными двумя сегментами или из магнитомягкой стали, в расточки которой вложены постоянные магниты таким образом, чтобы сердечник ротора 8 в целом представлял собою постоянный магнит и т. д. Здесь ротор 8 относительно статора 1 установлен таким образом, чтобы в номинальном состоянии ротор 8 обладал бы максимальным механическим моментом. Поскольку тангенциальные катушки 2 обмотки статора 1, расположенные вблизи электрических контактов 4 и 5, оказывают малый вклад в магнитное поле статора 1 (взаимодействующего с ротором 8), то с помощью управляющего устройства их можно не использовать в формировании этого поля. Впрочем, если эти катушки незначительные по величине, то такого усложнения можно не делать.

**Определение 3.** Любую катушку 2, намотанную вокруг сердечника статора 1 с тангенциальным расположением её оси будем называть тангенциальной катушкой или тангенциальной катушкой обмотки статора.

**Пример 2.** На Фиг. 2 с торца изображена магнитная система электрического двигателя или электрического генератора постоянного электрического тока, состоящая из магнитомягкого сердечника статора 9 с радиальными, последовательно соединёнными между собою, катушками 10 обмотки статора, их электрическими выводами – контактами 11, а также управляющего устройства (не показанного), которое в каждый момент времени соединяет внешнюю

двухпроводную сеть с помощью электрических контактов 12 и 13 с указанными последовательно соединёнными радиальными катушками 10 обмотки статора. В этом случае силовые линии 14 и 15 магнитного поля соответственно статора 9 и ротора 16, пронизывающие сердечник 5 двухполюсного ротора 16, при вращении ротора 16 будут иметь практически стабильную относительную ориентацию (приблизительно взаимно перпендикулярны), что вызовет при стабильной нагрузке стабильность механического момента ротора 16.

В данной электрической машине сердечник ротора 16 может 10 быть постоянным магнитом, электромагнитом, косым двухполюсником, а также выполненным: с несколькими короткозамкнутыми витками (короткозамкнутый ротор) или из магнитомягкой стали с отсечёнными двумя сегментами или из магнитомягкой стали, в расточки которой 15 вложены постоянные магниты таким образом, чтобы сердечник ротора 16 в целом представлял собою постоянный магнит и т. д. Здесь ротор 16 относительно статора 9 установлен таким образом, чтобы в рабочем состоянии ротор 16 обладал бы максимальным механическим моментом.

Определение 4. Любую катушку 10 обмотки статора, 20 намотанную на сердечник статора 9 с радиальным расположением её оси, будем называть радиальной катушкой или радиальной катушкой обмотки статора.

**Пример 3.** На Фиг. 3 с торца изображена магнитная система электрического генератора постоянного электрического тока, 25 состоящая из косоугольного двухполюсного ротора 17 и магнитомягкого сердечника статора 18 с тангенциальными, последовательно соединёнными между собой, катушками 19 обмотки статора, их электрическими выводами – контактами 20, которые соединяются с соответствующими электрическими контактами 21 и 22 управляющего

устройства (не показанного), которое, в свою очередь, в каждый момент времени направляет индукционный электрический ток, возникающий в статорных катушках, на электрические контакты внешней сети. Внутренняя часть ротора 23 выполнена из немагнитного материала. Линии 24 и 25 являются магнитными силовыми линиями соответственно статора 18 и ротора 17.

Определение 5. Изображённый на Фиг. 3 двухполюсник, состоящий из полого цилиндра с расположенными в нём двумя равновеликими магнитами с косым, например радиальным, направлением магнитного поля, будем называть косым двухполюсником. Таким образом, ротор 17 с немагнитным материалом в полости цилиндра, на котором располагаются указанные выше косые магниты, назовём косым двухполюсным ротором или кратко косым двухполюсником.

**Пример 4.** На Фиг. 4 с торца изображена магнитная система электрического генератора переменного электрического тока, состоящая из двухполюсного ротора 26 и магнитомягкого сердечника статора 27 с двумя тангенциальными, последовательно или встречно соединёнными между собой катушками 28 и 29 обмотки статора, двумя их стационарными электрическими выводами – контактами 30 и 31 (или 32 и 33) в электрическую сеть, соответственно расположенными либо в противоположных частях обмотки статора 27 (в случае последовательного соединения двух катушек 28 и 29 обмотки статора), либо рядом (в случае встречного соединения двух катушек 28 и 29 обмотки статора в отсутствие пунктирного соединения этих катушек). В этом примере силовые линии 34 магнитного поля статора 27 не вращаются; вращаются вместе с ротором 26 силовые линии 35 магнитного поля двухполюсного ротора, индуктивно наводящие в двух

катушках 28 и 29 обмотки статора 27 переменный электрический ток для внешней цепи.

Также возможны варианты выполнения электрической машины с возвратно-поступательным перемещением ротора и, соответственно, магнитного поля статора (на чертежах не показано). Как известно, двухполюсный магнит (ротора) может втягиваться (или выталкиваться) в катушку или систему катушек (обмотки статора) с электрическим током. При возвратно - поступательном движении двухполюсного ротора с помощью цепного управления можно осуществлять соответствующее движение магнитного поля статора, управляя вводом электрического тока в соответствующие катушки обмотки статора. Конечно, таких двухполюсных магнитов, расположенных на некотором расстоянии друг от друга вдоль статора и составляющих магнитную систему ротора, может быть и более одного.

**Конкретные частные примеры 1 – 4 (см. Фиг. 1 – 4) различных электрических машин работают следующим образом.**

В примере 1 электрическая машина постоянного электрического тока, которая изображена на Фиг. 1, может работать как в режиме электрического двигателя, так и в режиме электрического генератора (если ротор 8 намагничен). Если она используется в качестве электрического двигателя, то из внешней двухпроводной электрической сети она должна получать (посредством управляющего устройства) постоянный электрический ток. Если же электрическая машина используется в качестве электрического генератора, то во внешнюю электрическую сеть она будет выдавать постоянный электрический ток. В рассматриваемом устройстве электрические контакты катушек 2 обмотки статора 1 с целью реализации вращающегося магнитного поля статора 1 в зависимости от положения ротора 8, соединяются с соответствующими электрическими

контактами 3 и 4 управляющего устройства. Конечно, скорость

вращения магнитного поля статора 1 может подчиняться и другому заданному закону. При этом вращение ротора 8, если нагрузка на него не чрезмерная, будет следовать за вращением магнитного поля статора

5 1. Если использовать устройство в качестве электрического двигателя, то возможна одновременная запитка катушек статора 1 и ротора 8 не только постоянным, но и переменным электрическим током.

В примере 2 электрическая машина постоянного электрического тока, которая изображена на Фиг. 2, может работать как в режиме  
10 электрического двигателя, так и в режиме электрического генератора. Если она используется в качестве электрического двигателя, то из внешней двухпроводной электрической сети она должна получать (посредством управляющего устройства) постоянный электрический ток. Если же электрическая машина используется в качестве  
15 электрического генератора, то во внешнюю двухпроводную электрическую сеть она будет выдавать постоянный электрический ток. В рассматриваемом устройстве электрические контакты 11 катушек 10 обмотки статора с целью реализации вращающегося магнитного поля статора 9 в зависимости от пространственного положения ротора 16  
20 соединяются с соответствующими электрическими контактами 12 и 13 управляющего устройства.

В примере 3 (см. Фиг. 3) электрическая машина является генератором постоянного электрического тока. Как только ротор 17 этой электрической машины с косым двухполюсником будет приведён  
25 во вращение внешним устройством, то на электрических контактах внешней сети появится электрическое напряжение, которое можно использовать для получения постоянного электрического тока в этой сети. Подчеркнём, что косой двухполюсник используется здесь для уменьшения энергии на вращение ротора и, следовательно, для

существенного увеличения КПД, рассматриваемого здесь, генератора постоянного электрического тока.

В примере 4 (см. Фиг. 4) электрическая машина является электрическим генератором переменного электрического тока. Если ротор 26 этой машины будет приведён во вращение внешним устройством, то на двух стационарных электрических контактах 30 и 31 (или 32 и 33) обмоток статора 27, соединённых с внешней электрической сетью, появится переменное электрическое напряжение, которое можно использовать для получения переменного электрического тока во внешней электрической сети. Последнее является следствием индуктивно наведённого электрического тока с заданным направлением электрического тока в указанных двух катушках обмотки статора, обеспечивающим получение технического результата – электрического тока во внешней двухпроводной сети.

#### ПРОМЫШЛЕННАЯ ПРИМЕНИМОСТЬ

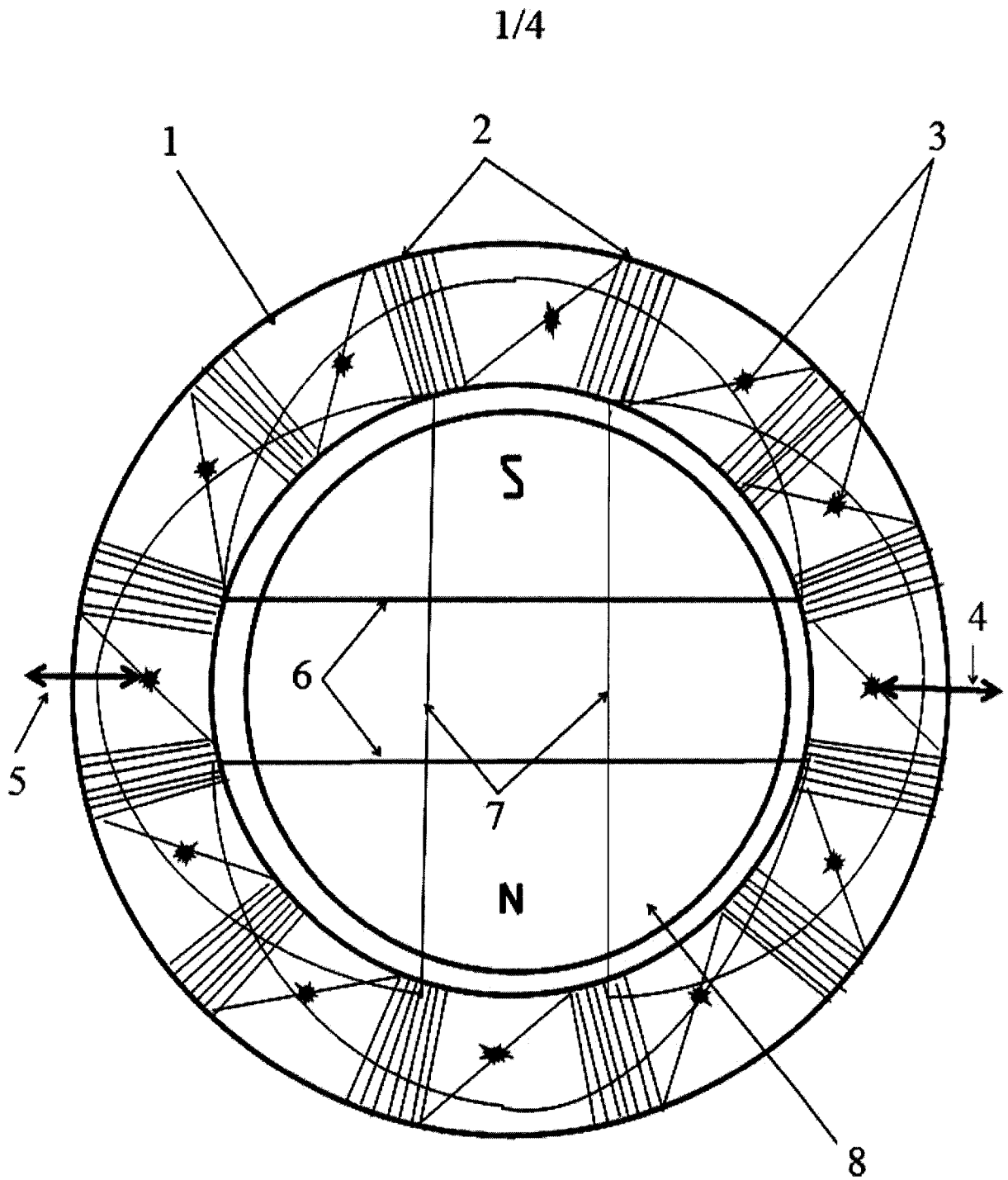
К настоящему моменту изготовлен экспериментальный образец электрической машины, который можно использовать в качестве либо электрического двигателя, либо электрического генератора постоянного электрического тока. Современный технологический уровень позволяет создать серийное производство электрических машин нового уровня малой, средней и большой мощности.

1. Электрическая машина, содержащая ротор и статор с катушками обмотки статора и управляющим устройством, характеризующаяся тем, что катушки обмотки статора представляют собой систему последовательно и/или встречно соединённых радиальных и/или тангенциальных катушек, каждая из которых имеет электрические выводы, а управляющее устройство выполнено с возможностью соединения своими электрическими контактами с электрическими выводами соответствующих катушек обмотки статора с обеспечением цепного управления подачи электрического тока в соответствующие катушки обмотки статора и реализации во времени заданного магнитного поля статора в электрической машине, в том числе вращающегося или возвратно - поступательного в зависимости от пространственного положения и магнитного состояния ротора, совершающего вращательное или возвратно – поступательное движения.

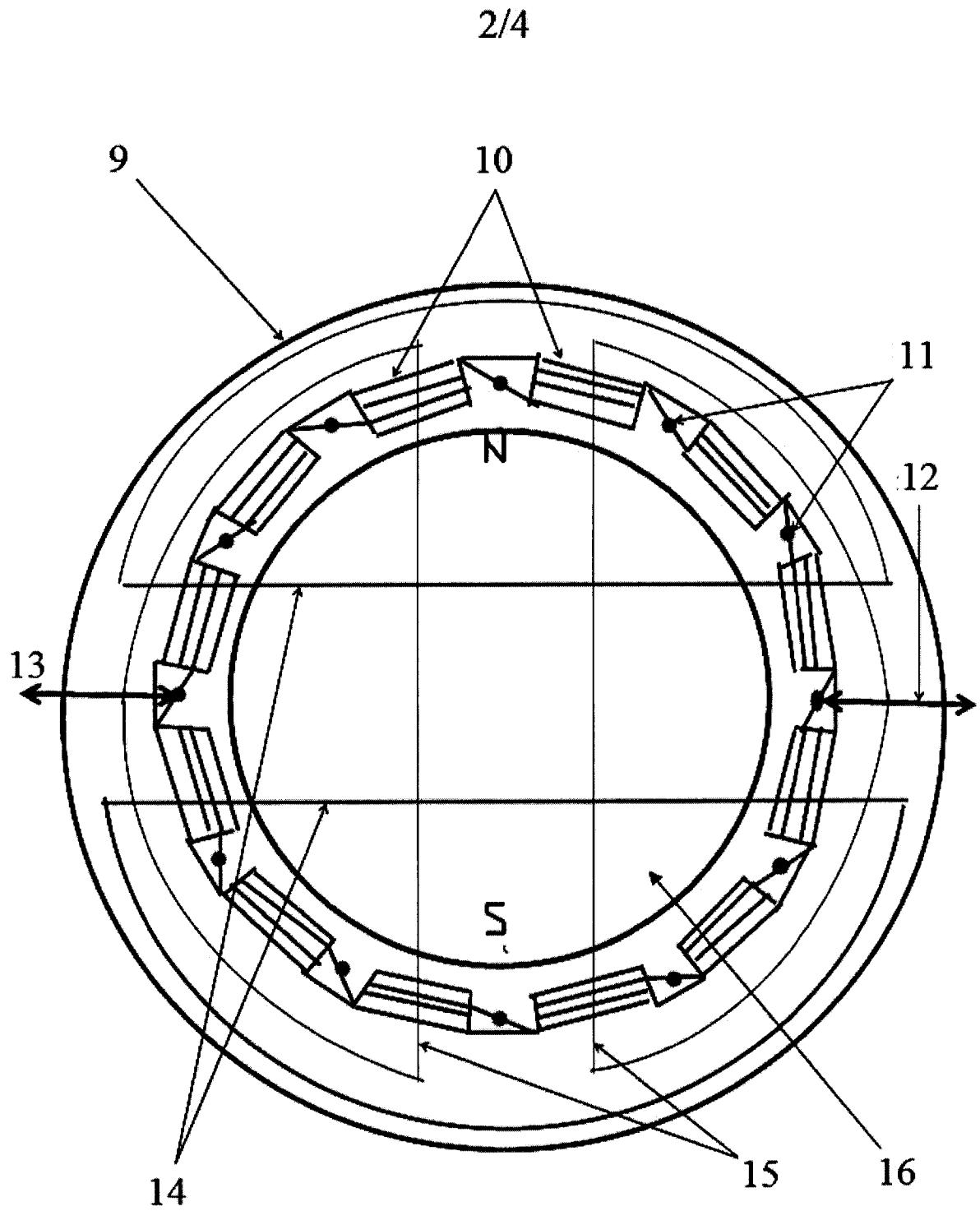
2. Электрическая машина по п. 1, отличающаяся тем, что она является электрическим двигателем или электрическим генератором постоянного электрического тока, в которой ротор содержит двухполюсный или короткозамкнутый или магнитомягкий, с параллельно отсечёнными двумя сегментами, сердечник, а статор содержит магнитомягкий сердечник и тангенциальные и/или радиальные, последовательно соединённые между собой, катушки обмотки статора с их электрическими выводами, при этом управляющее устройство выполнено с возможностью соединения своими электрическими контактами с электрическими выводами катушек статора с обеспечением реализации во времени вращающегося магнитного поля статора в зависимости от пространственного положения ротора.

3. Электрическая машина по п. 1, отличающаяся тем, что она является электрическим генератором постоянного электрического тока, в которой ротор представляет собой косой двухполюсный ротор, а статор содержит магнитомягкий сердечник и тангенциальные и/или радиальные, последовательно соединённые между собой, катушки обмотки статора с их электрическими выводами, при этом управляющее устройство выполнено с возможностью соединения своими электрическими контактами с электрическими выводами катушек статора с обеспечением реализации во времени вращающегося магнитного поля статора в зависимости от пространственного положения ротора.

4. Электрическая машина по п. 1, отличающаяся тем, что она является электрическим генератором переменного электрического тока, в которой ротор представляет собой двухполюсный ротор, а статор имеет магнитомягкий сердечник и две, равновеликие, последовательно или встречно соединённые, тангенциальные катушки обмотки статора с их двумя электрическими выводами для соединения с внешней электрической сетью, при этом в случае последовательного соединения двух указанных катушек эти два электрических вывода расположены в противоположных частях статора обмотки статора, а в случае встречного соединения, двух указанных катушек обмотки статора, они расположены рядом.

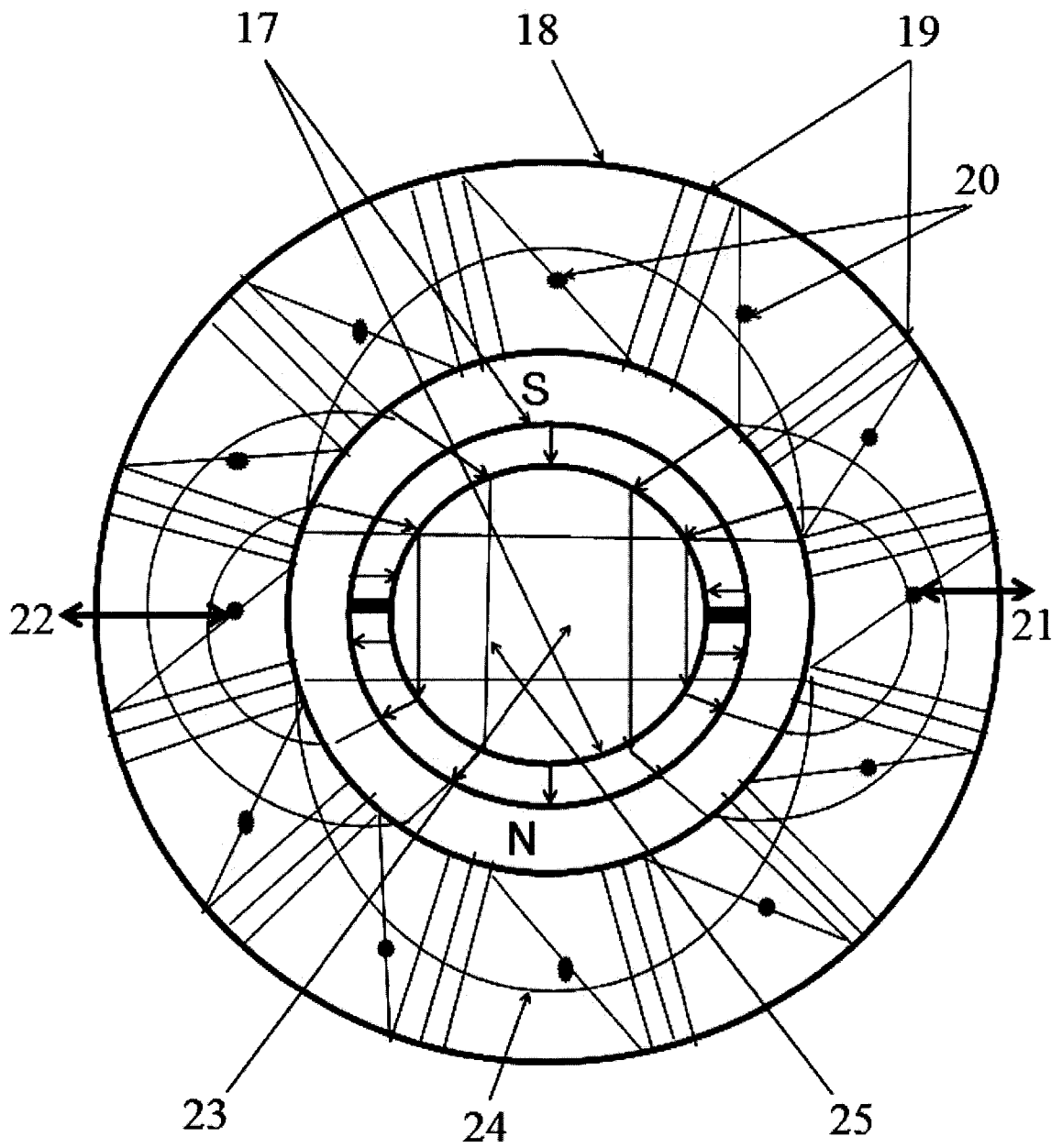


ФИГ. 1



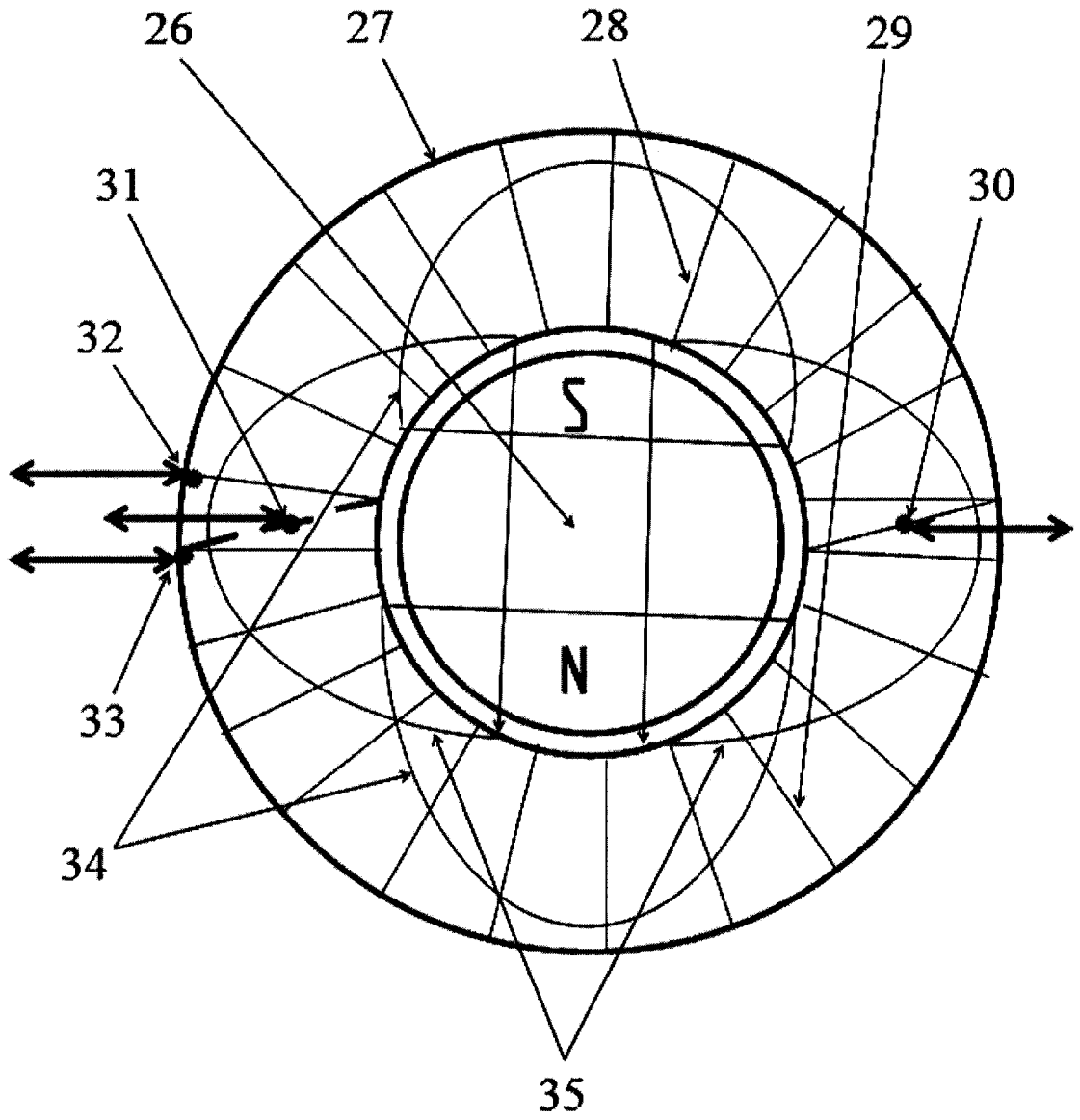
ФИГ. 2

3/4



ФИГ. 3

4/4



ФИГ. 4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/RU 2015/000404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<b>H02K 3/28 (2006.01)</b> <b>H02P 7/06 (2006.01)</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H02K 3/00, 3/04, 3/28, H02P 7/00, 7/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
Espacenet, PAJ, PatSearch (RUPTO internal), RUPTO, USPTO		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2301488 C1 (SOLOMIN VLADIMIR ALEKSANDROVICH et al.) 20.06.2007, p. 4, lines 17-47, p. 5, lines 11-53, p. 6, lines 1-6, fig. 1	1-4
Y	RU 2202849 C2 (TOMSKY POLITEKHNICHESKY UNIVERSITET) 20.04.2003	1-4
A	RU 2030067 C1 (KRASNOPEVTSEV ALEKSANDR IVANOVICH) 27.02.1995	1-4
A	US 6455970 B1 (BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH) 24.09.2002	1-4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents:		
“A”	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“E”	earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“L”	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“O”	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P”	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
02 November 2015 (02.11.2015)	05 November 2015 (05.11.2015)	
Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer	
Facsimile No.	Telephone No.	

**ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ**

Номер международной заявки

PCT/RU 2015/000404

<p>A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ  <i>H02K 3/28 (2006.01)</i>  <i>H02P 7/06 (2006.01)</i>                  Согласно Международной патентной классификации МПК</p>		
<p>B. ОБЛАСТЬ ПОИСКА                  Проверенный минимум документации (система классификации с индексами классификации)                  H02K 3/00, 3/04, 3/28, H02P 7/00, 7/06</p>		
<p>Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки</p>		
<p>Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)                  Espacenet, PAJ, PatSearch (RUPTO internal), RUPTO, USPTO</p>		
<p>C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:</p>		
Категория*	Цитируемые документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2301488 C1 (СОЛОМИН ВЛАДИМИР АЛЕКСАНДРОВИЧ и др.) 20.06.2007, с. 4, строки 17-47, с. 5, строки 11-53, с. 6, строки 1-6, фиг. 1	1-4
Y	RU 2202849 C2 (ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ) 20.04.2003	1-4
A	RU 2030067 C1 (КРАСНОПЕВЦЕВ АЛЕКСАНДР ИВАНОВИЧ) 27.02.1995	1-4
A	US 6455970 B1 (BOMBARDIER TRANSPORTATION GMBH) 24.09.2002	1-4
<p><input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы C. <input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении</p>		
* "A" "E" "L" "O" "P"	<p>Особые категории ссылочных документов:                  документ, определяющий общий уровень техники и не считающийся особо релевантным                  более ранняя заявка или патент, но опубликованная на дату международной подачи или после нее                  документ, подвергающий сомнению притязание(я) на приоритет, или который приводится с целью установления даты публикации другого ссылочного документа, а также в других целях (как указано)                  документ, относящийся к устному раскрытию, использованию, экспонированию и т.д.                  документ, опубликованный до даты международной подачи, но после даты испрашиваемого приоритета</p>	<p>"T" "X" "Y" "&amp;"</p> <p>более поздний документ, опубликованный после даты международной подачи или приоритета, но приведенный для понимания принципа или теории, на которых основывается изобретение                  документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает новизной или изобретательским уровнем, в сравнении с документом, взятым в отдельности                  документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска; заявленное изобретение не обладает изобретательским уровнем, когда документ взят в сочетании с одним или несколькими документами той же категории, такая комбинация документов очевидна для специалиста                  документ, являющийся патентом-аналогом</p>
<p>Дата действительного завершения международного поиска                  02 ноября 2015 (02.11.2015)</p>		<p>Дата отправки настоящего отчета о международном поиске                  05 ноября 2015 (05.11.2015)</p>
<p>Наименование и адрес ISA/RU:                  Федеральный институт промышленной собственности,                  Бережковская наб., 30-1, Москва, Г-59,                  ГСП-3, Россия, 125993                  Факс: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37</p>		<p>Уполномоченное лицо:                  Е. Чухланцева                  Телефон № (495)531-64-81</p>